OIPE
FEB 2 6 2004
PATENT & TRADEMARK OFFICE
JC167

Docket No.: 50212-544

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of	:	Customer Number: 20277
Hisao GO, et al.	:	Confirmation Number: 7317
Serial No.: 10/682,306	:	Group Art Unit: 2874
Filed: October 10, 2003	:	Examiner: To be Assigned

For: OPTICAL DEVICE AND OPTICAL MODULE

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENTS

Mail Stop CPD
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

At the time the above application was filed, priority was claimed based on the following applications:

Japanese Patent Application No. P2002-297652, filed October 10, 2002
Japanese Patent Application No. P2003-305339, filed August 28, 2003

A copy of each priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY

Brian K. Seidleck
Registration No. 51,321

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 BKS:mcw
Facsimile: (202) 756-8087
Date: February 26, 2004

10/682,306
50212-544
October 10, 2003
Go et al.

McDermott, Will & Emery

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: ２００２年１０月１０日

出願番号
Application Number: 特願２００２－２９７６５２

[ST. 10/C]: [ＪＰ２００２－２９７６５２]

出願人
Applicant(s): 住友電気工業株式会社

２００３年１１月１９日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office 今井康夫

出証番号 出証特２００３－３０９５７０３

【書類名】　特許願

【整理番号】　102Y0582

【提出日】　平成14年10月10日

【あて先】　特許庁長官殿

【国際特許分類】　G02B　6/42

H01L 31/00

【発明者】

【住所又は居所】　神奈川県横浜市栄区田谷町１番地　住友電気工業株式会社横浜製作所内

【氏名】　郷　久雄

【発明者】

【住所又は居所】　神奈川県横浜市栄区田谷町１番地　住友電気工業株式会社横浜製作所内

【氏名】　木原　利彰

【発明者】

【住所又は居所】　神奈川県横浜市栄区田谷町１番地　住友電気工業株式会社横浜製作所内

【氏名】　津村　英志

【特許出願人】

【識別番号】　000002130

【氏名又は名称】　住友電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】　100088155

【弁理士】

【氏名又は名称】　長谷川　芳樹

【選任した代理人】

【識別番号】　100089978

【弁理士】

【氏名又は名称】　塩田　辰也

【選任した代理人】
　【識別番号】　100092657
　【弁理士】
　【氏名又は名称】　寺崎　史朗
【選任した代理人】
　【識別番号】　100110582
　【弁理士】
　【氏名又は名称】　柴田　昌聰
【手数料の表示】
　【予納台帳番号】　014708
　【納付金額】　21,000円
【提出物件の目録】
　【物件名】　明細書　1
　【物件名】　図面　1
　【物件名】　要約書　1
　【包括委任状番号】　0106993
【プルーフの要否】　要

【書類名】　明細書

【発明の名称】　光送信デバイス及び光モジュール

【特許請求の範囲】

【請求項１】　デバイス本体と、

前記デバイス本体の内部に配置された発光素子と、

前記デバイス本体の内部に配置され、前記発光素子を駆動する駆動回路と、

前記デバイス本体の前面に設けられ、前記発光素子で発生した光を導波させると共に光コネクタを受容するスリーブと、

前記デバイス本体に取り付けられ、前記デバイス本体内で発生した熱を放出する可撓性を有する放熱シートとを備えることを特徴とする光送信デバイス。

【請求項２】　前記デバイス本体に取り付けられ、前記駆動回路と電気的に接続された可撓性を有する電気配線基板を更に備えることを特徴とする請求項１記載の光送信デバイス。

【請求項３】　前記デバイス本体は、前記駆動回路と電気的に接続された積層セラミック配線基板を有することを特徴とする請求項１記載の光送信デバイス。

【請求項４】　前記デバイス本体は、熱伝導性を有する材質からなる部品載置台を有し、

前記部品載置台上に前記発光素子及び前記駆動回路が配置されていることを特徴とする請求項３記載の光送信デバイス。

【請求項５】　前記デバイス本体は底板を有し、

前記底板上に前記積層セラミック配線基板及び前記部品載置台が配置され、前記底板の下面に前記放熱シートが取り付けられていることを特徴とする請求項４記載の光送信デバイス。

【請求項６】　前記底板と前記部品載置台との間には絶縁板が配置されていることを特徴とする請求項５記載の光送信デバイス。

【請求項７】　前記デバイス本体は底板を有し、

前記底板上に前記積層セラミック配線基板が配置され、前記積層セラミック配線基板の最下層上に前記部品載置台が配置され、前記底板の下面に前記放熱シー

トが取り付けられていることを特徴とする請求項４記載の光送信デバイス。

【請求項８】　前記放熱シートは、前記積層セラミック配線基板の下面に取り付けられ、

前記部品載置台は、前記積層セラミック配線基板の最下層上に配置されていることを特徴とする請求項４記載の光送信デバイス。

【請求項９】　前記スリーブは、前記発光素子で発生した光を導波させる光ファイバを保持したキャピラリを有することを特徴とする請求項１記載の光送信デバイス。

【請求項１０】　筐体と、

前記筐体の内部に配置された請求項１～９のいずれか一項記載の光送信デバイスとを備え、

前記可撓性を有する放熱シートが前記筐体に固定されていることを特徴とする光モジュール。

【請求項１１】　前記放熱シートは導電性を有し、

前記デバイス本体における前記放熱シートとの接触面と前記筐体とが同電位となっていることを特徴とする請求項１０記載の光モジュール。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光伝送に用いられる光送信デバイス及び光モジュールに関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

光送信デバイスを備えた光モジュールとしては、光送信デバイスとコネクタフェルールとを光ファイバで接続したものが知られている（例えば、特許文献１参照）。

【０００３】

【特許文献１】

米国特許５９４３４６１号

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来技術においては、以下の問題点が存在する。即ち、一般に光ファイバの曲げ半径が小さいと、光ファイバの曲げ損失を誘起したり、光ファイバの信頼性低下（破断不良）を招くことから、光ファイバの許容曲げ半径は２５～３０ｍｍ程度とされている。上記従来技術の光モジュールにおいて、そのような光ファイバの許容曲げ半径を確保するには、大きな光ファイバ収納スペースが必要となるので、光モジュールが大型化してしまう。

【０００５】

本発明の目的は、小型化を図ることができる光送信デバイス及び光モジュールを提供することである。

【０００６】

【課題を解決するための手段】

本発明の光送信デバイスは、デバイス本体と、デバイス本体の内部に配置された発光素子と、デバイス本体の内部に配置され、発光素子を駆動する駆動回路と、デバイス本体の前面に設けられ、発光素子で発生した光を導波させると共に光コネクタを受容するスリーブと、デバイス本体に取り付けられ、デバイス本体内で発生した熱を放出する可撓性を有する放熱シートとを備えることを特徴とするものである。

【０００７】

このように発光素子が収納されたデバイス本体の前面に、発光素子で発生した光を導波させると共に光コネクタを受容するスリーブを取り付けた構造とすることにより、光送信デバイスが組み込まれる光モジュールの筐体内に光ファイバ収納スペースを設けなくて済むため、光モジュールの小型化を図ることができる。また、デバイス本体内に発光素子及び駆動回路を配置したので、発光素子と駆動回路とを近接させて両者間を低インダクタンスで接続することが可能となり、これにより高速伝送において良好な光出力波形を得ることができる。さらに、発光素子を駆動する駆動回路をデバイス本体内に配置することで、消費電力が増大し、デバイス本体内に発生する熱量が大きくなるが、デバイス本体に放熱シートを

取り付けることにより、熱によって発光素子の特性が劣化することが防止される。

【０００８】

また、スリーブをデバイス本体の前面に取り付けるときは、スリーブ（光導波路）を発光素子に対して光学調心する必要があるため、デバイス本体とスリーブとの間には位置ばらつきが発生する。一方、スリーブに対する光コネクタの嵌合をスムーズに行うためには、光モジュールの筐体のコネクタ挿入穴部に対するスリーブの位置精度を良好にする必要があり、そのためには筐体のコネクタ挿入穴部を基準にしてスリーブを位置決めするのが望ましい。しかし、この場合には、デバイス本体とスリーブとの間に生じる位置ばらつきが、デバイス本体と筐体（コネクタ挿入穴部）との間の位置ばらつきとして現れることになる。本発明では、放熱シートとして可撓性を有するものを用いることにより、筐体のコネクタ挿入穴部を基準にしてスリーブを位置決めした場合でも、デバイス本体と筐体との間に生じる位置ばらつきを吸収しつつ、放熱シートを筐体に取り付けることができる。

【０００９】

好ましくは、デバイス本体に取り付けられ、駆動回路と電気的に接続された可撓性を有する電気配線基板を更に備える。電気配線基板の接続先である電子回路基板は、光モジュールの筐体に対して位置決めされるが、上述したように筐体のコネクタ挿入穴部を基準にしてスリーブを位置決めすることで、デバイス本体と電子回路基板との間にも位置ばらつきが発生することになる。本発明では、電気配線基板として可撓性を有するものを用いることにより、光送信デバイスが多数の電気インターフェースを有するものであっても、デバイス本体と電子回路基板との間に生じる位置ばらつきを吸収しつつ、駆動回路と電子回路基板との電気的接続を容易に行うことができる。

【００１０】

また、好ましくは、デバイス本体は、駆動回路と電気的に接続された積層セラミック配線基板を有する。このような積層セラミック配線基板を設けることにより、多数の電気インターフェースを有する光送信デバイスの電極パッドやリード

ピンを所望の配置とすることができる。

【００１１】

さらに、好ましくは、デバイス本体は、熱伝導性を有する材質からなる部品載置台を有し、部品載置台上に発光素子及び駆動回路が配置されている。これにより、発光素子で発生した熱が部品載置台において広がった状態で、放熱シートに伝熱されるようになるため、熱抵抗の影響を軽減することができる。

【００１２】

このとき、好ましくは、デバイス本体は底板を有し、底板上に積層セラミック配線基板及び部品載置台が配置され、底板の下面に放熱シートが取り付けられている。この場合には、要求される各種設計事項に対処可能となる。例えば、部品載置台と放熱シートとを導通させる必要がある場合は、底板の材質として導電性を有する金属材料を使用し、部品載置台と放熱シートとを導通させない場合は、底板の材質を絶縁材料とすればよい。

【００１３】

例えば、底板と部品載置台との間には絶縁板が配置されている。この場合には、底板の材質として導電性を有する金属材料を使用したときでも、放熱シートと部品載置台とを電気的に絶縁させることができる。

【００１４】

また、デバイス本体は底板を有し、底板上に積層セラミック配線基板が配置され、積層セラミック配線基板の最下層上に部品載置台が配置され、底板の下面に放熱シートが取り付けられている構成であってもよい。この場合には、底板の材質として導電性を有する金属材料を使用したときでも、別に部品を設けることなく、放熱シートと部品載置台とを電気的に絶縁させることができる。

【００１５】

さらに、放熱シートは、積層セラミック配線基板の下面に取り付けられ、部品載置台は、積層セラミック配線基板の最下層上に配置されている構成であってもよい。この場合には、底板を設けないので、光送信デバイスの構造を簡素化することができる。また、放熱シートと部品載置台とを電気的に絶縁させることができる。

【００１６】

また、好ましくは、スリーブは、発光素子で発生した光を導波させる光ファイバを保持したキャピラリを有する。

【００１７】

本発明の光モジュールは、筐体と、筐体の内部に配置された上記の光送信デバイスとを備え、可撓性を有する放熱シートが筐体に固定されていることを特徴とするものである。

【００１８】

このように上述した光送信デバイスを設けることにより、光モジュールの小型化を図ることができる。また、光送信デバイスの放熱シートを筐体に固定し、デバイス本体内で発生した熱を筐体に放熱するようにしたので、熱によって発光素子の特性が劣化することが防止される。さらに、放熱シートとして可撓性を有するものを用いることにより、筐体のコネクタ挿入穴部を基準にしてスリーブを位置決めした場合でも、デバイス本体と筐体（コネクタ挿入穴部）との間に生じる位置ばらつきを吸収しつつ、放熱シートを筐体に取り付けることができる。

【００１９】

好ましくは、放熱シートは導電性を有し、デバイス本体における放熱シートとの接触面と筐体とが同電位となっている。これにより、デバイス本体における放熱シートとの接触面が接地（ＧＮＤ）電位となっている場合、光送信デバイスには安定したＧＮＤ電位が与えられるので、光送信デバイスの高周波特性の安定性が向上すると共に、光送信デバイスから放射される電磁ノイズが低減する。

【００２０】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る光送信デバイス及び光モジュールの好適な実施形態について図面を参照して説明する。

【００２１】

図１は、本発明に係る光送信デバイスの一実施形態の外観を示す斜視図である。同図において、本実施形態の光送信デバイス１は、高速（例えば１０Ｇｂｐｓ）光伝送に使用されるものであり、図２に示すような光送受信モジュール２の筐

体３内に収納されている。

【００２２】

光送信デバイス１は、箱型のデバイス本体４を有している。このデバイス本体４の内部には、図２及び図３に示すように、発光素子であるレーザダイオード（ＬＤ）５と、このＬＤ５を駆動するＬＤ駆動ＩＣ６を含む駆動回路７と、ＬＤ５で発生した光を収束光に変換するレンズ８が配置されている。

【００２３】

デバイス本体４は、複数の配線パターン（図示せず）が積層状態に形成された積層セラミック配線基板９を有し、この積層セラミック配線基板９の上面にはパッケージ１０が固定されている。パッケージ１０の前面には、パイプ１１が取り付けられている。パッケージ１０及びパイプ１１は、金属材料からなっている。この金属材料としては、積層セラミック配線基板９の材質（アルミナ）との熱膨張係数の整合をとって熱歪の発生を抑制すべく、コバール材を使用するのが望ましい。積層セラミック配線基板９、パッケージ１０及びパイプ１１は、銀ろう付けにより組み立てられ、これら部品相互の接合部の気密性を保つ構造となっている。

【００２４】

積層セラミック配線基板９は、底板１２の上面に固定されている。また、積層セラミック配線基板９は、上下方向にくり貫かれた開口部９ａを有し、この開口部９ａには、チップキャリアと称される部品載置台１３が配置されている。そして、この部品載置台１３も、底板１２の上面に固定されている。

【００２５】

上記のＬＤ５は、部品載置台１３の上面にヒートシンク１４を介して実装されている。また、ＬＤ駆動ＩＣ６も、部品載置台１３の上面に実装されている。このとき、必要に応じて、回路基板をＬＤ駆動ＩＣ６と部品載置台１３との間に配置しても良い。このようにＬＤ５及びＬＤ駆動ＩＣ６を同じ部品載置台１３上に配置することにより、ＬＤ５とＬＤ駆動ＩＣ６とを短距離で接続することができる。これにより、無用なインダクタンスの発生によりＬＤ５から出力される光の波形が劣化することを防止できる。

【００２６】

上記のレンズ８は、部品載置台１３の上面におけるＬＤ５の前面側に実装されている。また、部品載置台１３または積層セラミック配線基板９の上面には、駆動回路７の一部を構成するコンデンサ等の部品１５も実装されている。さらに、積層セラミック配線基板９の上面には、ＬＤ５の後方光を受光するモニタ用受光素子（例えばフォトダイオード）１６が実装されている。なお、駆動回路７とＬＤ５及び積層セラミック配線基板９とは、ワイヤーリード（図示せず）で電気的に接続されている。

【００２７】

このように部品載置台１３上には、ＬＤ５、ヒートシンク１４やＬＤ駆動ＩＣ６といった発熱源が載置されるため、部品載置台１３としては、十分な体積及び熱伝導性を確保することが望ましい。また、ＬＤ駆動ＩＣ６にはＳｉやＧａＡｓ等が使用されるが、これらは一般に１００～２００μｍと薄いため、過大な熱応力はＩＣ割れ（クラック）を引き起こす。特に、部品載置台１３にＬＤ駆動ＩＣ６を半田材でダイボンドする際には、ダイボンド工程で２００～３３０℃程度の高温を与えるため、熱応力過大となり易い。一方、ヒートシンク１４の材料としては、高熱伝導性を有する絶縁材料であるＡｌＮが一般的に使用されるが、ヒートシンク１４と部品載置台１３との間の熱応力による微小な変位は、光学結合効率の変動をもたらし、光送信デバイス１の特性に悪影響を及ぼす。従って、部品載置台１３とＬＤ駆動ＩＣ６及びヒートシンク１４との間の熱応力を抑制する必要もある。以上の観点から、部品載置台１３の材質としては、ＣｕＷ（例えばＣｕ１０％）を使用するのが最適である。

【００２８】

また、底板１２の材質としては、コバールやＣｕＷ等といった導電性を有する金属材料、或いはアルミナやＡｌＮ等の絶縁材料が使用される。底板１２の材質は、部品載置台１３と底板１２（更には後述する放熱シート２７）との導通の要否や、要求される放熱性能に基づき選定される。例えば、部品載置台１３の電位を信号ＧＮＤ（接地）電位とする場合は、導電性を有する金属材料を使用し、部品載置台１３の電位を電源電位（±５Ｖ，±３．３Ｖ等）とする場合は、絶縁材

料を使用する。

【００２９】

パイプ１１は、パッケージ１０の前面部におけるレンズ８と対向する位置に設けられている。パイプ１１の内部には、透光性を有する材質（例えばサファイア）からなる封止窓１７が設けられている。この封止窓１７は、ろう材（例えばＡｕＧｅ）によりパイプ１１に取り付けられ、気密性が確保されている。ＬＤ５からの出射光は、レンズ８により収束され、封止窓１７を介してデバイス本体４の外部に導出される。

【００３０】

パッケージ１０の上部には、コバールやＦｅＮｉ合金等からなるフタ１８が設けられている。このフタ１８は、ＬＤ５、駆動回路７、レンズ８等の実装が完了した後に、シーム溶接等によりパッケージ１０に取り付けられ、気密封止が確保される。

【００３１】

なお、デバイス本体４は、上記の積層セラミック配線基板９、パッケージ１０、パイプ１１、底板１２、部品載置台１３、フタ１８等で構成されている。そして、底板１２の底面、フタ１８の上面、積層セラミック配線基板９の上面は、互いに平行になっており、パッケージ１０の両端面及び両側面は、それらの面に対して垂直になっている。

【００３２】

このようなデバイス本体４のパイプ１１の先端面には、後述する光コネクタ４９（図９参照）を受容するスリーブ１９が取り付けられている。スリーブ１９は、図２に示すように、金属製のバレル２０を有し、このバレル２０の外周面にはフランジ部２０ａが形成されている。バレル２０の内側には、バレル２０の後方に延びるブッシュ２１が設けられ、このブッシュ２１の内側には、バレル２０の先端側に延びるジルコニア製の割スリーブ２２が設けられている。この割スリーブ２２の内側には、キャピラリ２３が設けられている。キャピラリ２３の中心軸上に穿設された微小穴には、ＬＤ５からの光を導波する光ファイバ２４が配置され保持されている。上記のバレル２０、ブッシュ２１、割スリーブ２２及びキャ

ピラリ２３の４部品は、予め圧入等により組み立てられている。このようにして形成されたスリーブ１９は、先端側には中空部２５を有しており、この中空部２５に、光コネクタ４９（図９参照）のフェルール（図示せず）が嵌入される。

【００３３】

スリーブ１９の基端部には、アライメントスリーブ２６が設けられている。このアライメントスリーブ２６の先端側部分２６ａは、ブッシュ２１と割スリーブ２２との間に挿入されるように構成されている。ブッシュ２１の内径とアライメントスリーブ２６の先端側部分２６ａの外径とは、微小なクリアランス（数μｍ）をもった隙間ばめの関係にあり、アライメントスリーブ２６が径方向に摺動可能な構造となっている。

【００３４】

スリーブ１９をパイプ１１に連結するときは、パイプ１１とスリーブ１９のブッシュ２１とを、アライメントスリーブ２６を介して３軸方向に調心して、スリーブ１９内の光ファイバ２４とデバイス本体４内のＬＤ５との光軸を合わせた後、レーザ溶接等によりスリーブ１９とパイプ１１とを固定する。これにより、所望の光結合効率を確保することができる。

【００３５】

このようにＬＤ５及び駆動回路７を内蔵したデバイス本体４に、光コネクタ４９（図９参照）を受容するスリーブ１９を取り付けた構造とすることにより、光送信デバイス１の小型化を図ることができる。

【００３６】

デバイス本体４の底板１２の底面には、可撓性を有する放熱シート２７の一端側が取り付けられている。放熱シート２７は、ＬＤ５やＬＤ駆動ＩＣ６等の発熱源によってデバイス本体４内に発生した熱を光送受信モジュール２の筐体３に放出するものである。放熱シート２７は、Ｃｕ等の金属材料やグラファイト等といった熱伝導性が高く且つ可撓性を有する材料で形成されている。

【００３７】

放熱シート２７の一部分には、波状部２７ａが形成されている。設計上要求される放熱性能次第では、熱抵抗を低減するために放熱シート２７の厚さを大きく

する必要が生じることもあるが、この場合でも、波状部２７ａを有していることにより、放熱シート２７の可撓性が損なわれることは無い。なお、放熱シート２７の可撓性を確保できるのであれば、波状部２７ａは特に設けなくてもよい。

【００３８】

放熱シート２７と底板１２との固定は、半田付け（ろう付け）や接着剤を用いて行う。接着剤を用いる場合は、光送受信モジュール２の電位配置設計等に応じて、導電性用接着剤と絶縁性用接着剤との選択が可能である。また、図４に示すように、ばね材で製作したクリップ２８を用意し、クリップ２８とデバイス本体４との間に放熱シート２７の一端側部分を挟み込むような構造としても良い。

【００３９】

このように放熱シート２７を設けることにより、ＬＤ駆動ＩＣ６により消費電力が例えば１Ｗ程度に増大して発熱量が大きくなっても、デバイス本体４の熱は放熱シート２７を介して光モジュール２の筐体３に放熱される。従って、熱によりＬＤ５の特性が悪化することを防止できる。

【００４０】

デバイス本体４の積層セラミック配線基板９の上面には、可撓性を有する電気配線基板であるフレキシブルプリント基板２９の一端がリジット基板３０を介して取り付けられている。フレキシブルプリント基板２９は、積層セラミック配線基板９の表層及び内層に形成された配線パターンを介して駆動回路７と電気的に接続されている。フレキシブルプリント基板２９の他端には櫛型電極部３１が設けられており、この櫛型電極部３１は、図２に示すように、光送受信モジュール２の筐体３内に配置された電子回路基板３２と電気的に接続される。

【００４１】

フレキシブルプリント基板２９は、電子機器に一般的に採用されるポリイミド系絶縁材とＣｕ系配線材との積層構造品で形成されている。また、リジット基板３０は、ＦＲ４等の積層樹脂で形成された基板である。

【００４２】

このようなフレキシブルプリント基板２９を設けることにより、光送信デバイス１の駆動回路７と外部（電子回路基板３２）との間におけるデータ信号、制御

信号、モニタ信号、電源等の入出力は、積層セラミック配線基板９の配線パターン及びフレキシブルプリント基板２９を介して行われることになる。

【００４３】

フレキシブルプリント基板２９とデバイス本体４との固定構造の一例を図５に示す。同図において、積層セラミック配線基板９の上面には、複数のランド３３と２本の位置決めピン３４とが設けられている。また、リジット基板３０の裏面には、各ランド３３と係合する複数のランド３５と各位置決めピン３４を貫通させる２つのスルーホール３６とが設けられている。

【００４４】

このような構造では、ランド３３，３５のいずれかに半田ボールを予め接合しておき、リジット基板３０と積層セラミック配線基板９とを熱圧着により接合させる。また、ランド３３，３５のいずれかに金ボールを形成しておき、異方性導電フィルムを介してリジット基板３０と積層セラミック配線基板９とを熱圧着により接合させてもよい。これらの接合技術は、いわゆるＢＧＡ（Ball Grid Array）パッケージの接合技術として一般的である。

【００４５】

なお、リジット基板３０の裏面に位置決めピン３４を設け、積層セラミック配線基板９の上面にスルーホール３６を設けてもよい。また、リジット基板３０を設けずに、フレキシブルプリント基板２９と積層セラミック配線基板９とを、ボールを介して接合しても良い。

【００４６】

フレキシブルプリント基板２９とデバイス本体４との固定構造の他の例を図６に示す。同図において、積層セラミック配線基板９の上面には、複数本のリードピン３７が設けられている。また、フレキシブルプリント基板２９には、各リードピン３７を貫通させる複数のスルーホール付きランド３８が設けられている。このような構造では、各リードピン３７と各スルーホール付きランド３８とを半田付けすることにより、フレキシブルプリント基板２９と積層セラミック配線基板９とを接合する。

【００４７】

なお、図５に示すようにフレキシブルプリント基板２９の一端にリジット基板３０を取り付け、そのリジット基板３０に複数のスルーホール付きランド３８を設けても良い。

【００４８】

図５及び図６では、積層セラミック配線基板９の上面におけるフレキシブルプリント基板２９またはリジット基板３０と接合する面（基板接合面）がデバイス本体４の後端部のみに設けられているが、特にこの構造には限定されない。

【００４９】

例えば、図７に示すように、デバイス本体４の後端部及び両側部に基板接合面３９を形成し、この基板接合面３９に複数のランド４０を設けると共に、フレキシブルプリント基板２９の一端にU字型のリジット基板４１を取り付け、このリジット基板４１に複数のランド４２を設けても良い。また、デバイス本体４の後端部及び一側部に基板接合面を形成すると共に、フレキシブルプリント基板２９の一端にL字型のリジット基板を取り付けても良い。これらの選択により、光送信デバイス１の横幅と長さの設計自由度が確保されるため、光送受信モジュール２内部のスペースを有効に活用できる。

【００５０】

次に、以上のように構成した光送信デバイス１を含む光送受信モジュール２について説明する。

【００５１】

光送受信モジュール２は、図８に示すように、基板４３に対して着脱可能な、いわゆる活線挿抜型の光モジュールである。基板４３上には、ホストコネクタ４４と、このホストコネクタ４４及び光送受信モジュール２を覆うケージ４５とが配置されている。光送受信モジュール２を基板４３に取り付けるときは、図９に示すように、光送受信モジュール２をケージ４５内に入れてホストコネクタ４４と接続する。

【００５２】

光送受信モジュール２は、図１０に示すように、筐体３と、この筐体３を覆うカバー４６とを有している。筐体３及びカバー４６は、導電性を有する金属材料

で形成されている。この筐体３内には、上記の光送信デバイス１及び光受信デバイス４７が組み込まれている。光受信デバイス４７は、受光素子及びアンプ等を内蔵したスリーブ４８を有している。

【００５３】

筐体３の前部には、図２及び図８に示すように、光送信デバイス１及び光受信デバイス４７と接続される光コネクタ４９（図９参照）がそれぞれ挿入されるレセプタクル５０が設けられている。なお、光コネクタ４９は、例えばＬＣコネクタである。

【００５４】

筐体３には、図２及び図１１に示すように、光送信デバイス１のスリーブ１９と光受信デバイス４７のスリーブ４８とを位置決め保持するための貫通孔５１を有する壁部５２が設けられている。光送信デバイス１が筐体３内に組み込まれた状態では、スリーブ１９が貫通孔５１を貫通してスリーブ１９のフランジ部２０ａが壁部５２に当接するように構成されている。これにより、レセプタクル５０とスリーブ１９との相対位置精度が確保されるため、光コネクタ４９をスリーブ１９の中空部２５にスムーズに且つ確実に着脱することができる。

【００５５】

また、光送信デバイス１及び光受信デバイス４７を筐体３内に組み込んだときは、図１０に示すように、スリーブ１９，４８を押さえ付けるスリーブストッパ５３を取り付ける。これにより、光送信デバイス１及び光受信デバイス４７が筐体３の長手方向に変位することが防止される。

【００５６】

筐体３の後側には、光送信デバイス１の放熱シート２７の端部が固定されている。放熱シート２７は、図１２に示すように、取付用シート５４に挟み込まれた状態で、プレート５５をネジ止めすることにより、筐体３の内壁に固定されている。なお、放熱シート２７の固定方法は、特にこれに限られず、放熱シート２７自体にネジ穴を設けてネジ止めしたり、放熱シート２７を筐体３に接着してもよい。

【００５７】

このとき、上述したように、デバイス本体４に対して光軸調心を行ってからスリーブ１９をデバイス本体４に取り付け、更にレセプタクル５０を基準にしてスリーブ１９を位置決め保持する様になっているので、デバイス本体４と筐体３との間には、あるレベルの位置ばらつきが発生する。しかし、放熱シート２７は可撓性を有しているので、その位置ばらつきを吸収して、放熱シート２７を筐体３に固定することができる。

【００５８】

このような放熱シート２７によって光送信デバイス１のデバイス本体４と筐体３とが熱的に接続されるので、デバイス本体４内で発生した熱は、放熱シート２７を介して筐体３及びカバー４６に放熱される。また、光送受信モジュール２が、図９に示すように基板４３に取り付けられている状態では、筐体３及びカバー４６に伝熱された熱が、更にケージ４５へと伝熱し、空気中に放散される。

【００５９】

また、放熱シート２７は、上述したように導電性を有しているので、デバイス本体４の底板１２が導電性を有する金属材料で形成されている場合には、シャーシＧＮＤを形成する筐体３と底板１２及び部品載置台１３とが同電位となる。つまり、底板１２及び部品載置台１３は、筐体３と共通のＧＮＤ電位となる。このため、光送信デバイス１のＧＮＤ電位が安定化するようになるので、光送信デバイス１の高周波特性が良好になる。また、光送信デバイス１から放射されるノイズが抑制される。

【００６０】

筐体３の内部には、前述の電子回路基板３２が配置されている。電子回路基板３２は、筐体３の内側壁に設けられたガイド５６（図１０～図１２参照）によって、光送信デバイス１の積層セラミック配線基板９の上面に対して平行になるように筐体３に支持されている。図１０に示すように、電子回路基板３２の両側には、切り欠き部５７が形成されている。そして、電子回路基板３２を筐体３の内部に組み込んだときは、その切り欠き部５７に基板ストッパ５８を引っ掛ける。これにより、電子回路基板３２がずれ動くことが防止される。

【００６１】

電子回路基板３２には、ランド部５９，６０が設けられている。ランド部５９には、光送信デバイス１のフレキシブルプリント基板２９の櫛形電極部３１が半田付けで接続され、ランド部６０には、光受信デバイス４７のリードピン６１が半田付けで接続されている（図２参照）。

【００６２】

このようにフレキシブルプリント基板２９を用いることにより、デバイス本体４と筐体３との間に生じる位置ばらつき（前述）を吸収して、積層セラミック配線基板９と電子回路基板３２とを接続することができる。また、ＬＤ駆動ＩＣ６を有する場合には、光送信デバイス１において必要とする電気インターフェースが１０～２０本と多くなるが、この場合でも、積層セラミック配線基板９と電子回路基板３２とを簡単かつ確実に接続することができる。

【００６３】

電子回路基板３２の反対側の端部には、電極パッド６２が形成されている。この電極パッド６２は、ホストコネクタ４４（図８参照）内部のコンタクトピンと接触導通するものであり、図１３に示すように光送受信モジュール２を組み上げた状態では、カバー４６から露出する。

【００６４】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。例えば、上記実施形態では、光送信デバイス１の部品載置台１３と光送受信モジュール２の筐体３とを電気的に分離させる場合は、光送信デバイス１の底板１２を絶縁材料で形成することになるが、光送信デバイス１のデバイス本体４の構造自体を変えることで、部品載置台１３と筐体３とを電気的に分離させることも可能である。そのようなデバイス本体を図１４～図１６に示す。

【００６５】

図１４に示すデバイス本体４Ａは、底板１２と部品載置台１３との間に絶縁板７１を配置したものである。その他の構成は、上記のデバイス本体４と同様である。この場合には、底板１２の材質として導電性を有する金属材料を用いた場合であっても、積層セラミック配線基板９の構造を変更することなく、部品載置台１３と筐体３とを電気的に分離させることができる。

【００６６】

図１５に示すデバイス本体４Ｂは、積層セラミック配線基板７３の最下層７３ａを他の層に対して延在させ、その最下層７３ａ上に部品載置台１３を配置したものである。その他の構成は、上記のデバイス本体４と同様である。この場合には、底板１２の材質として導電性を有する金属材料を用いた場合であっても、新たに部品を追加することなく、部品載置台１３と筐体３とを電気的に分離させることができる。

【００６７】

図１６に示すデバイス本体４Ｃは、積層セラミック配線基板７３の最下層７３ａを他の層に対して延在させ、その最下層７３ａ上に部品載置台１３を配置すると共に、積層セラミック配線基板７３の裏面（下面）に放熱シート２７（図１６では不図示）を取り付けたものである。その他の構成は、上記のデバイス本体４と同様である。この場合には、積層セラミック配線基板７３の下部に底板を設けることなく、部品載置台１３と筐体３とを電気的に分離させることができる。

【００６８】

また、上記実施形態は、温度調整を行わない無温調の光送信デバイス１についてであるが、本発明は、温調タイプの光送信デバイスにも適用可能である。この場合には、例えばデバイス本体４の底板１２と部品載置台１３との間にペルチェ素子を配置することにより、温調可能な光送信デバイスを実現できる。

【００６９】

また、光送信デバイス１のＬＤ５としては、一般的なＬＤの他に、ＥＡ（Electro-absorption）変調機能を集積した、いわゆるＥＡ－ＤＦＢを使用しても良い。

【００７０】

さらに、上記実施形態では、スリーブ１９として、光ファイバ２４を保持したキャピラリ２３を有するものを使用したが、そのようなキャピラリ２３を設けずに、ＬＤ５からの光を空間伝搬によって導波させるようにしても良い。この場合には、光コネクタ４９のフェルール（図示せず）を位置決めするための突起等のフェルール位置決め部をスリーブ内に設ける。

【００７１】

また、上記実施形態の光モジュールは、光送信デバイス１と光受信デバイス４７とを備えた光送受信モジュール２であるが、本発明は、複数の光送信デバイス１を備えた光送信モジュール等にも適用可能である。

【００７２】

【発明の効果】

本発明によれば、発光素子で発生した光を導波すると共に光コネクタを受容するスリーブをデバイス本体の前面に設けたので、光モジュールの小型化を図ることができる。また、可撓性を有する放熱シートをデバイス本体に取り付けたので、光モジュールの筐体とデバイス本体との間に生じる位置ばらつきを吸収しつつ放熱シートを筐体に接続し、デバイス本体内で発生した熱を筐体に放熱させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図１】

本発明に係る光送信デバイスの一実施形態の外観を示す斜視図である。

【図２】

図１に示す光送信デバイスを備えた光送受信モジュールを示す断面を含む斜視図である。

【図３】

図１に示すデバイス本体の断面図である。

【図４】

図１に示すデバイス本体に放熱シートを固定する構造の一例を示す図である。

【図５】

図１に示す積層セラミック配線基板にフレキシブルプリント基板を接続する構造の一例を示す図である。

【図６】

図１に示す積層セラミック配線基板にフレキシブルプリント基板を接続する構造の他の例を示す図である。

【図７】

図１に示す積層セラミック配線基板にフレキシブルプリント基板を接続する構造の更に他の例を示す図である。

【図８】

図２に示す光送受信モジュールを基板に取り付ける構造を示す斜視図である。

【図９】

図８に示す基板に対する光送受信モジュールの着脱状態を示す斜視図である。

【図１０】

図８に示す光送受信モジュールの分解斜視図である。

【図１１】

図１０に示す筐体内に光送信デバイスを組み込む様子を示す斜視図である。

【図１２】

図１０に示す筐体の内壁に放熱シートを固定する構造を示す断面を含む斜視図である。

【図１３】

図１０に示す光送受信モジュールが組み上がった状態を示す斜視図である。

【図１４】

図１に示す光送信デバイスにおける他のデバイス本体を示す断面図である。

【図１５】

図１に示す光送信デバイスにおける更に他のデバイス本体を示す断面図である。

【図１６】

図１に示す光送信デバイスにおける更に他のデバイス本体を示す断面図である。

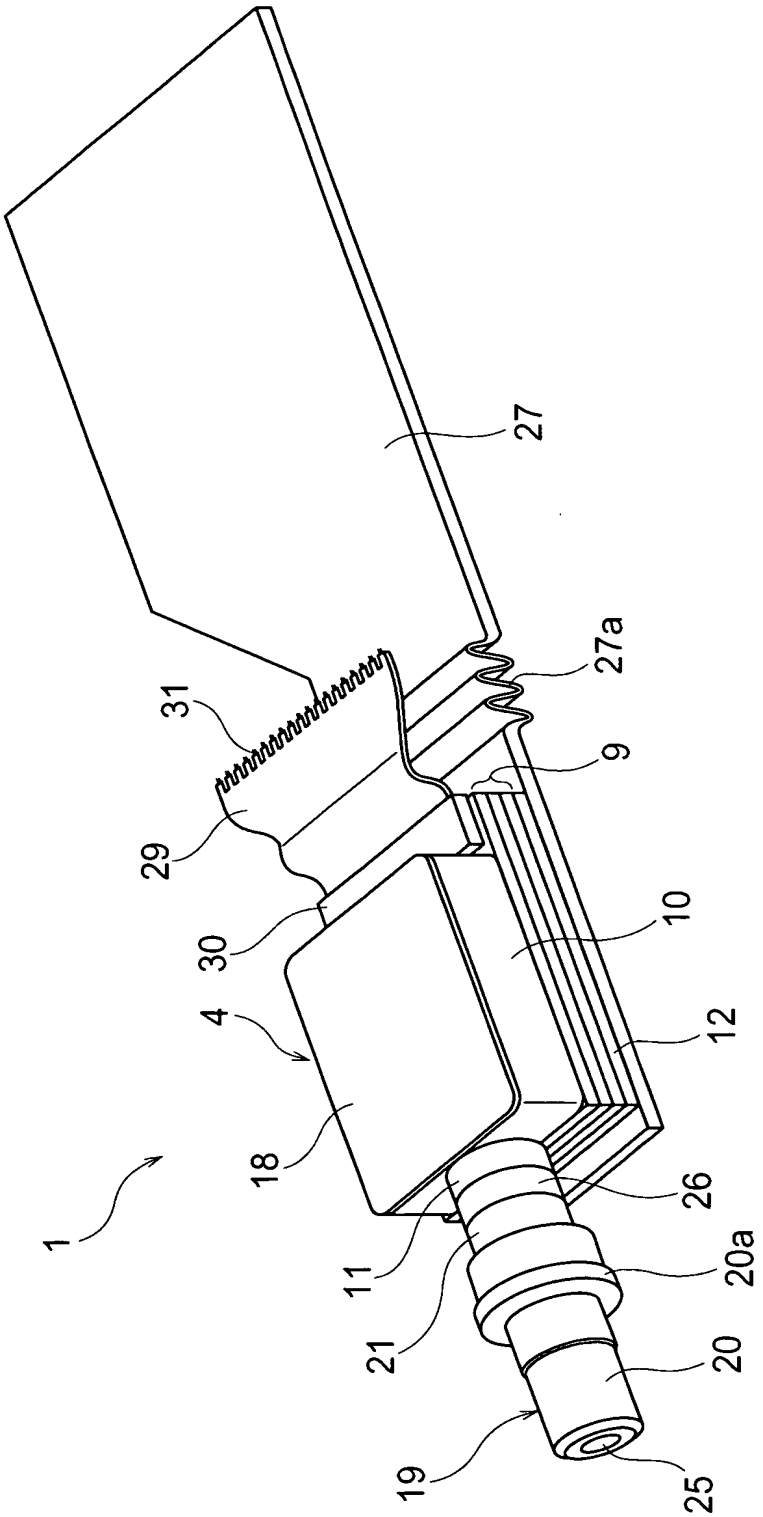
【符号の説明】

１…光送信デバイス、２…光送受信モジュール（光モジュール）、３…筐体、４…デバイス本体、５…ＬＤ（発光素子）、６…ＬＤ駆動ＩＣ、７…駆動回路、９…積層セラミック配線基板、１０…パッケージ、１１…パイプ、１２…底板、１３…部品載置台、１８…フタ、１９…スリーブ、２０…バレル、２１…ブッシュ、２２…割スリーブ、２３…キャピラリ、２４…光ファイバ、２６…アライメ

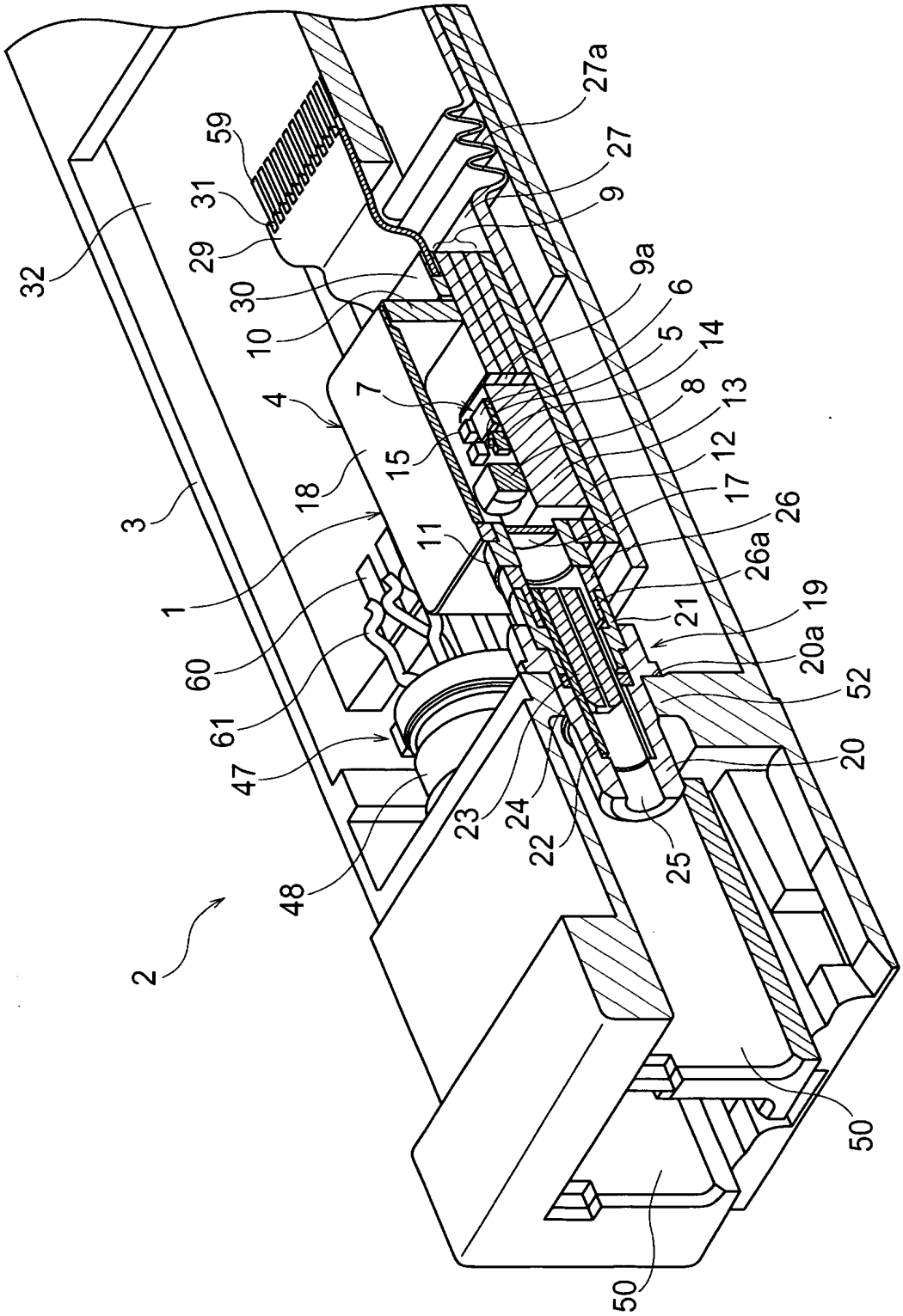
ントスリーブ、２７…放熱シート、２９…フレキシブルプリント基板（電気配線基板）、４Ａ…デバイス本体、７１…補助板、４Ｂ…デバイス本体、７３…積層セラミック配線基板、７３ａ…最下層、４Ｃ…デバイス本体。

【書類名】　図面

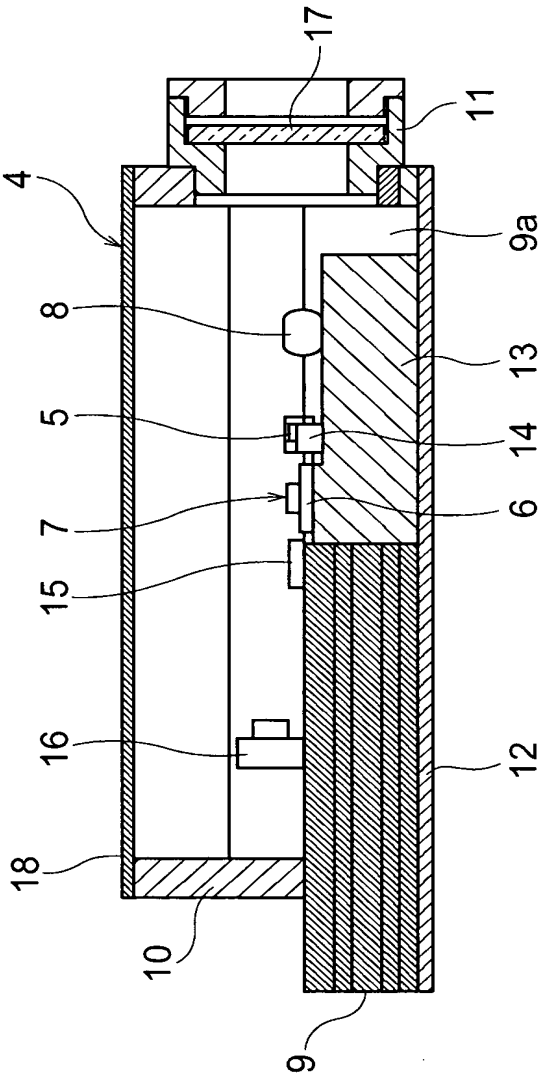
【図１】



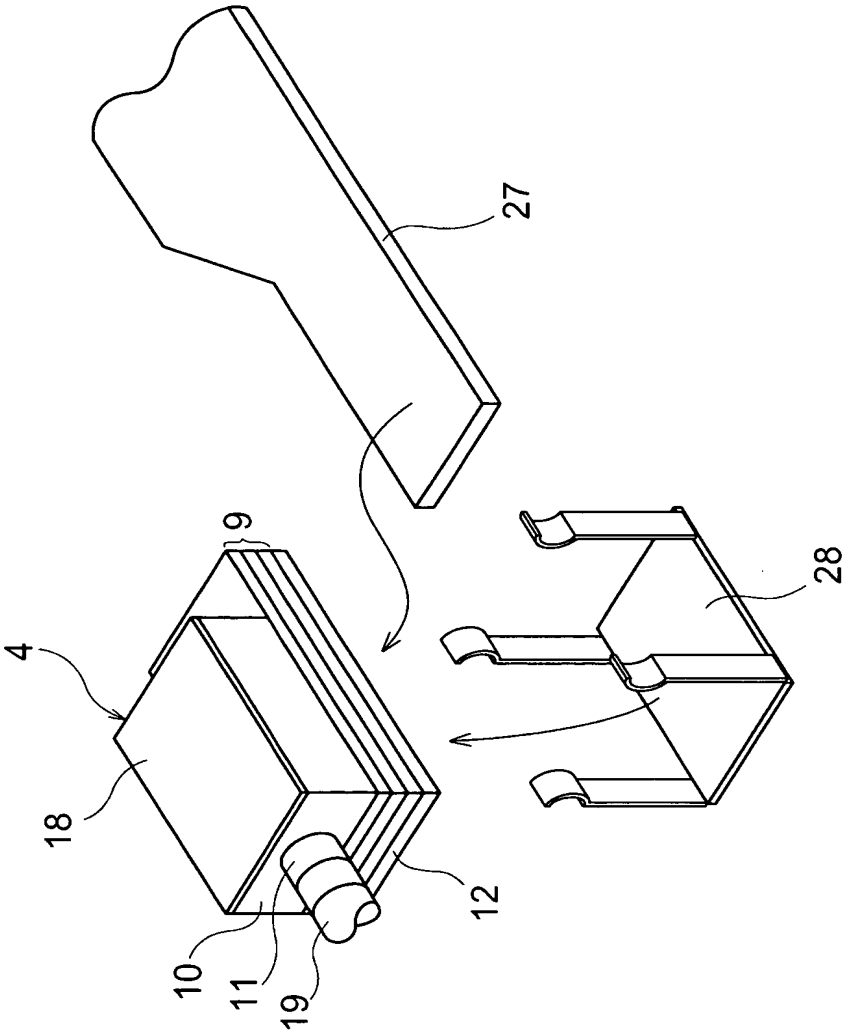
【図２】


27a
59
27
31
9
32
29
9a
30
6
10
5
14
4
7
8
13
18
15
12
3
17
26
11
26a
1
21
19
60
20a
52
61
20
47
23
24
22
25
48
2
50
50

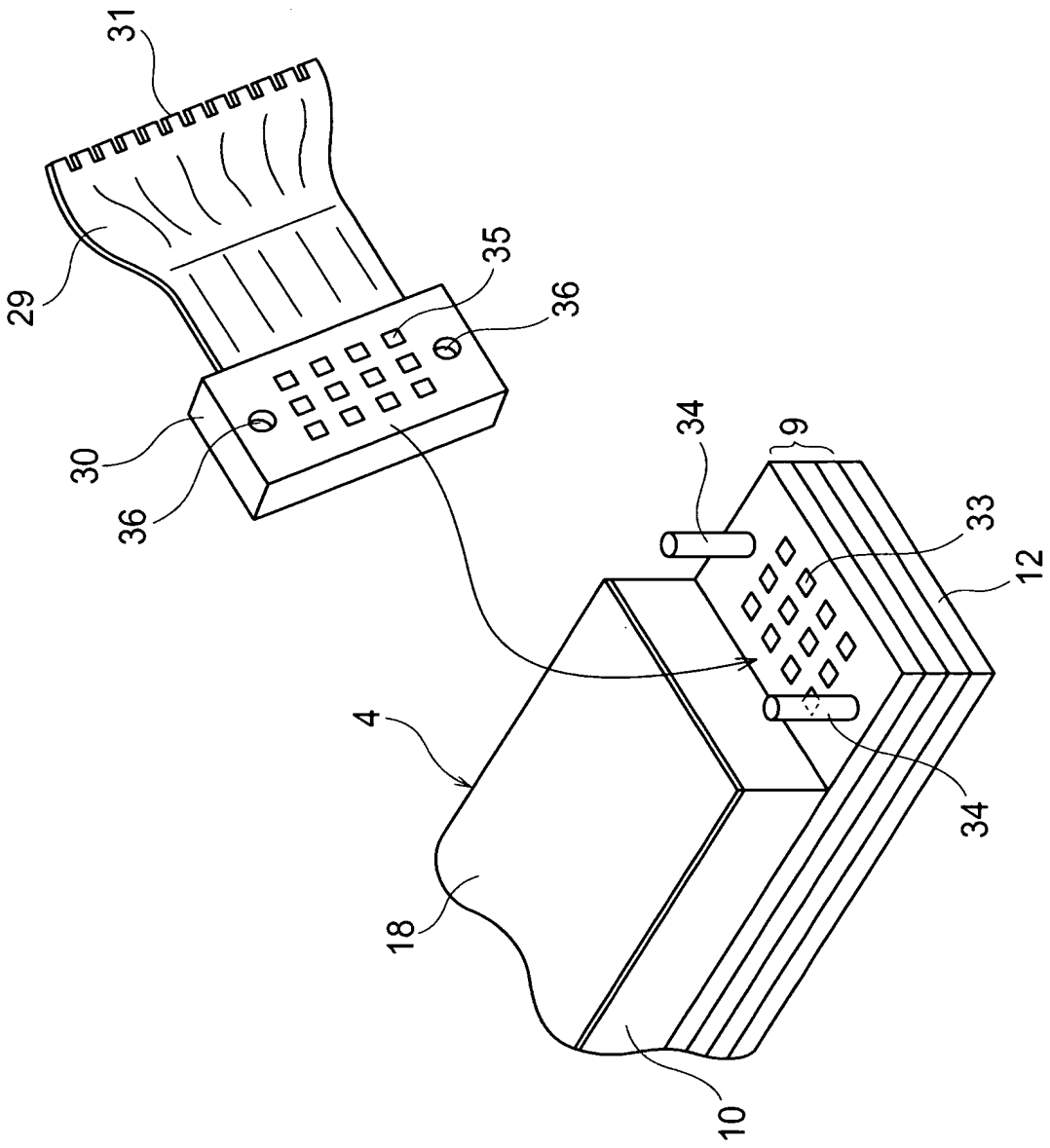
【図３】



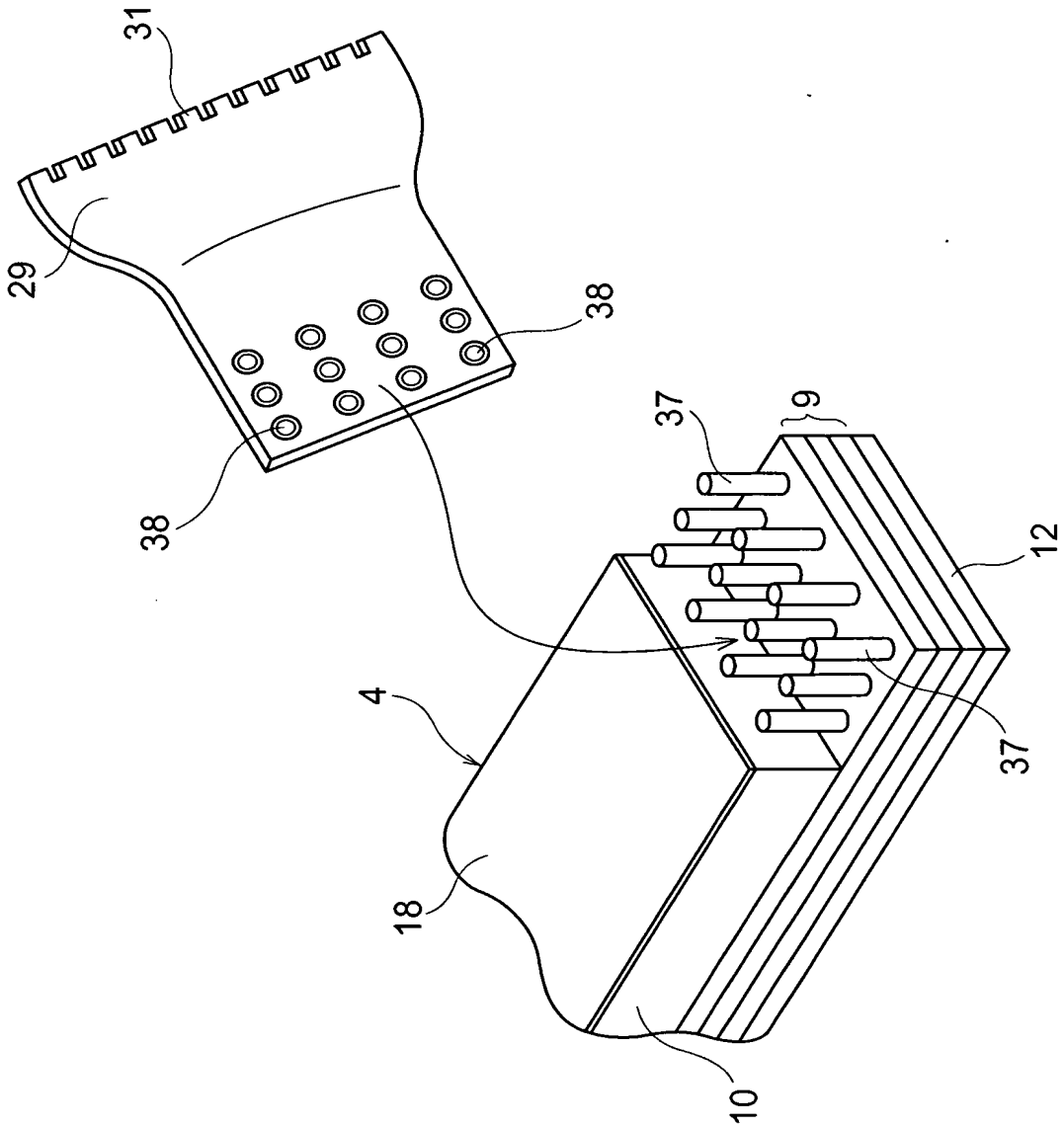
【図４】



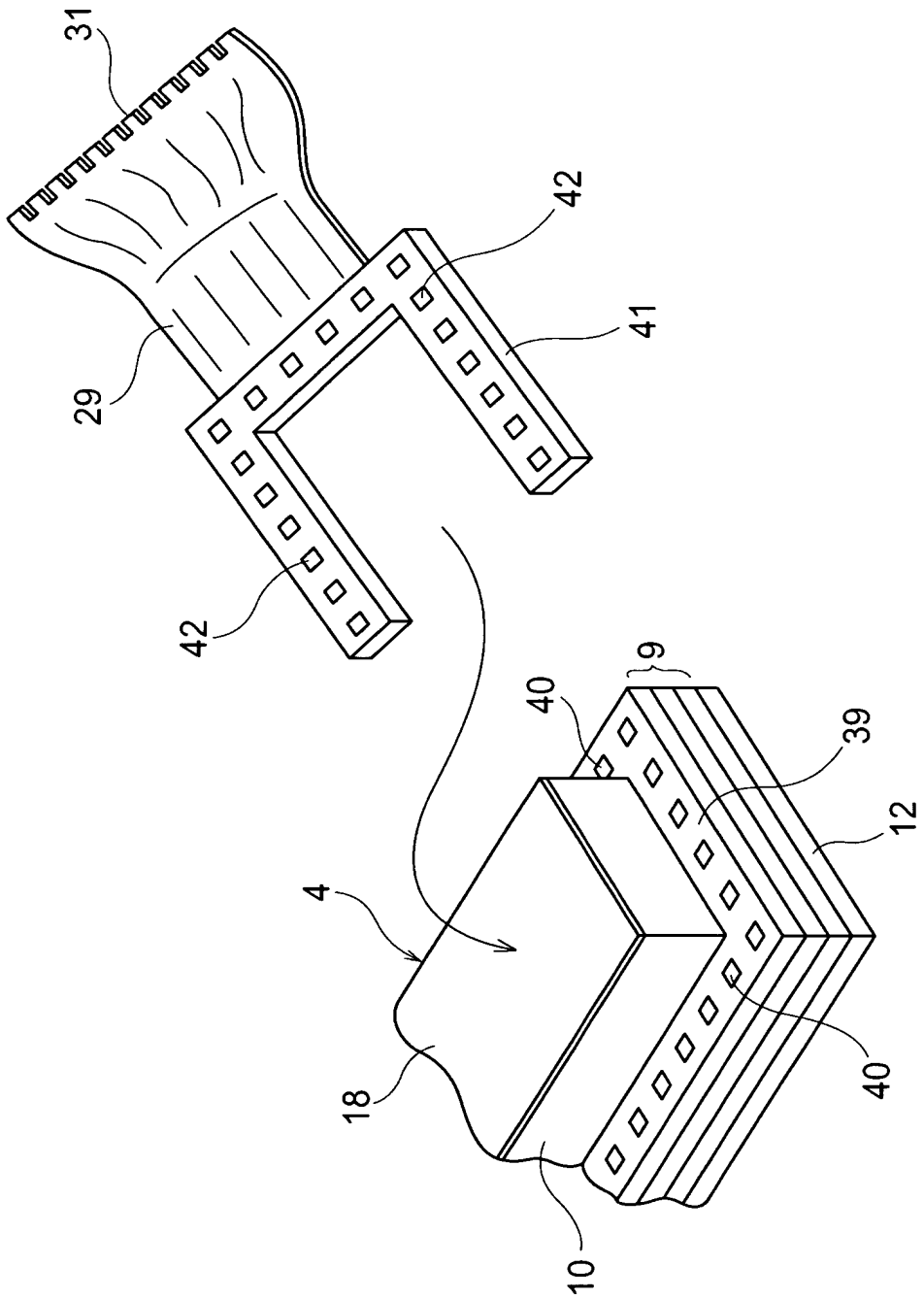
【図５】



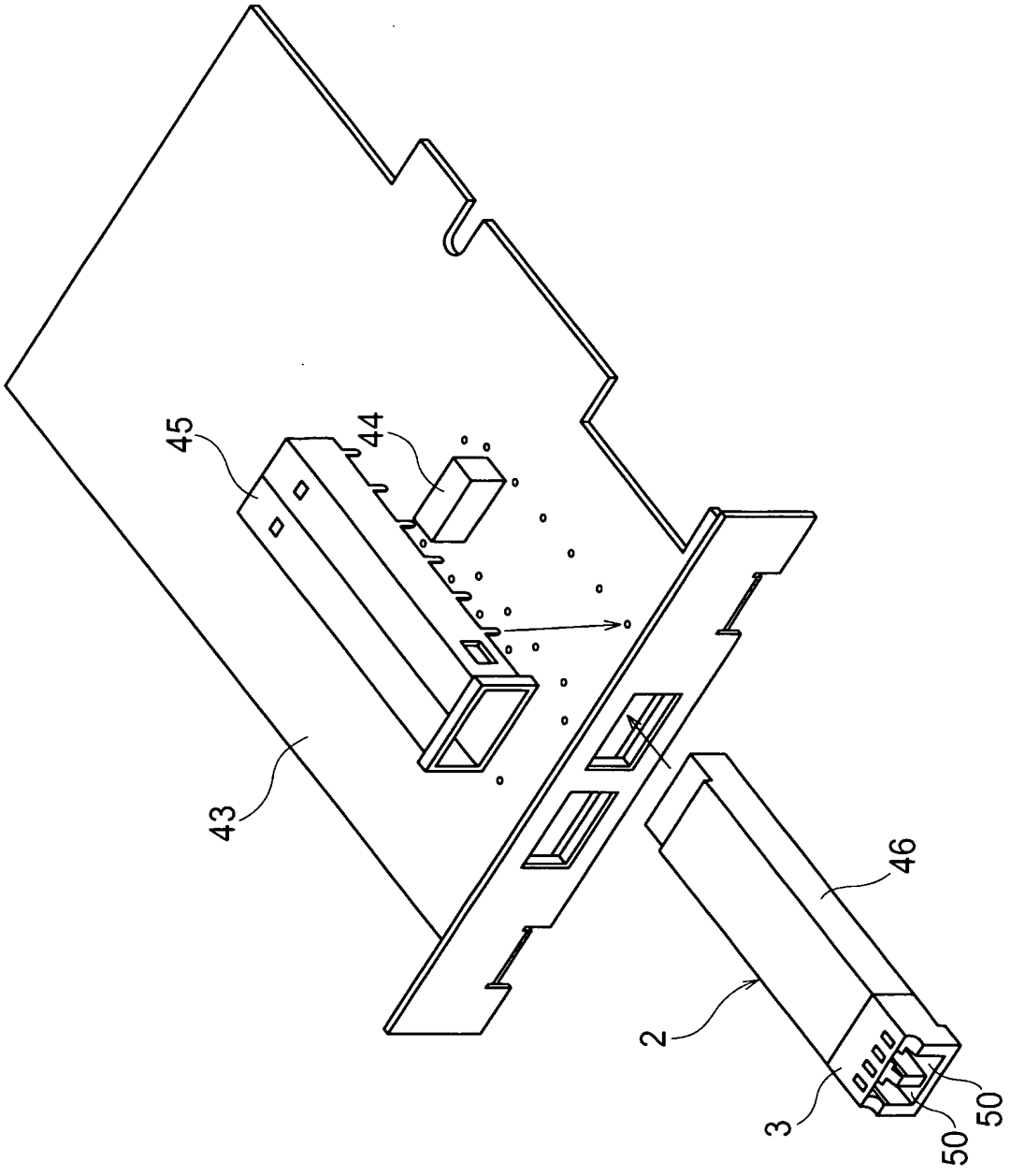
【図６】



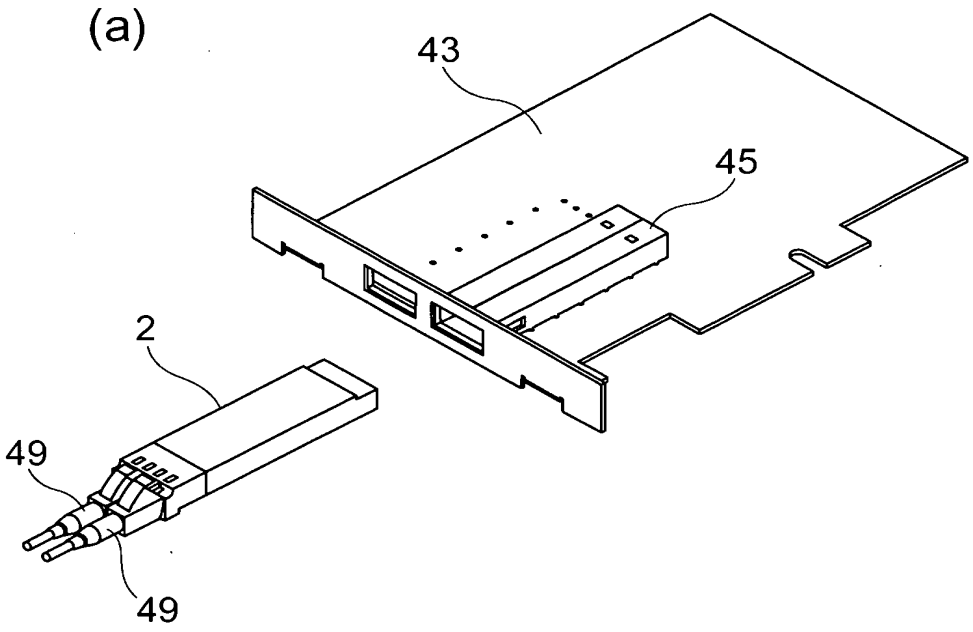
【図７】

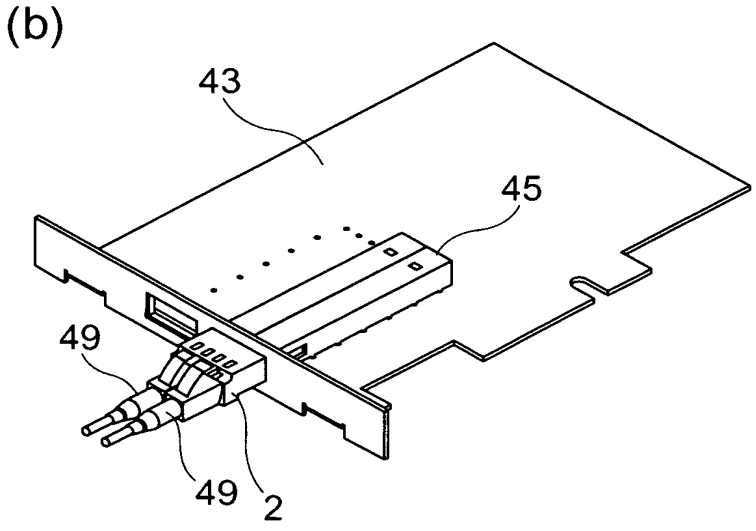


【図８】

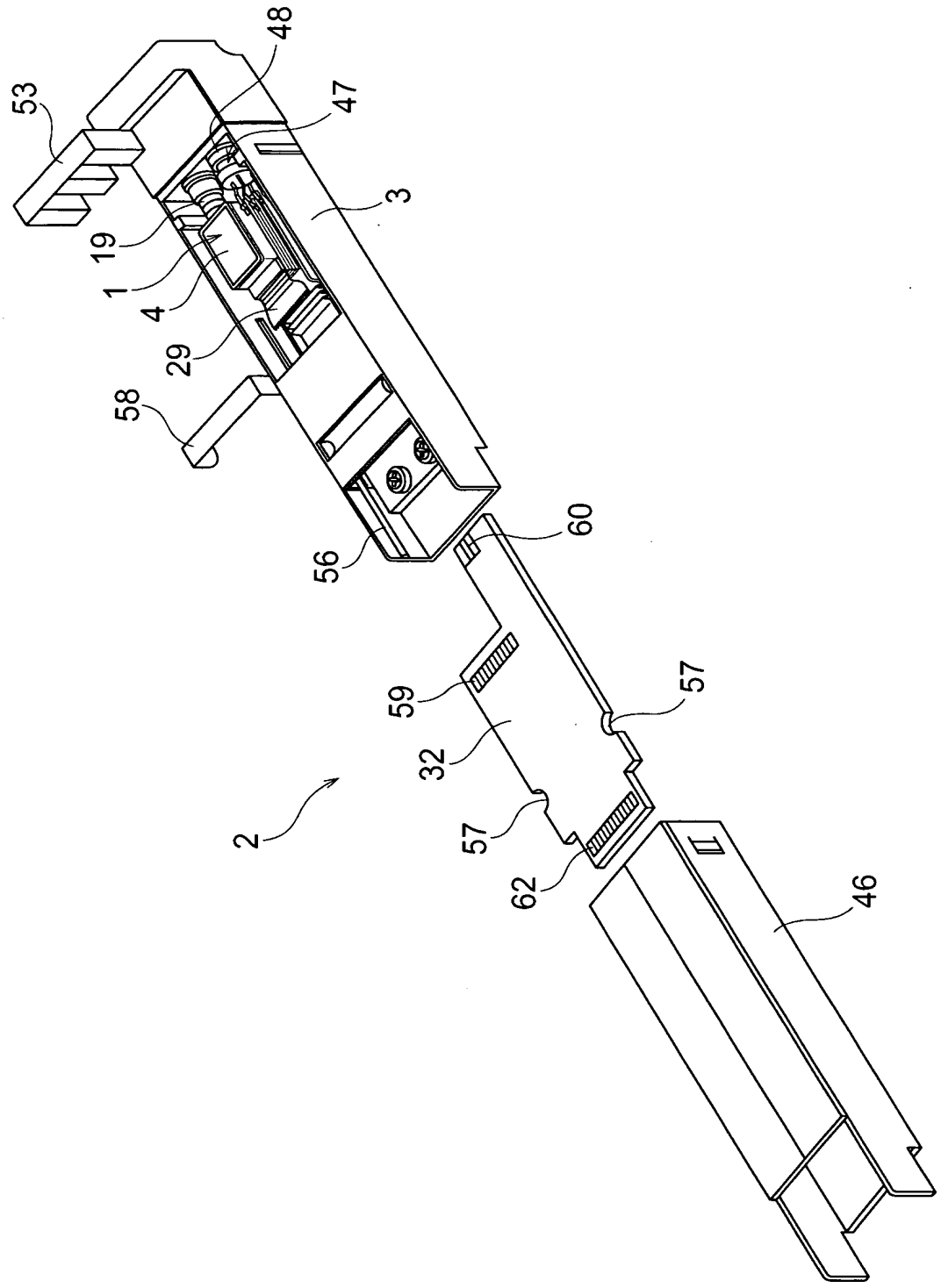


【図９】

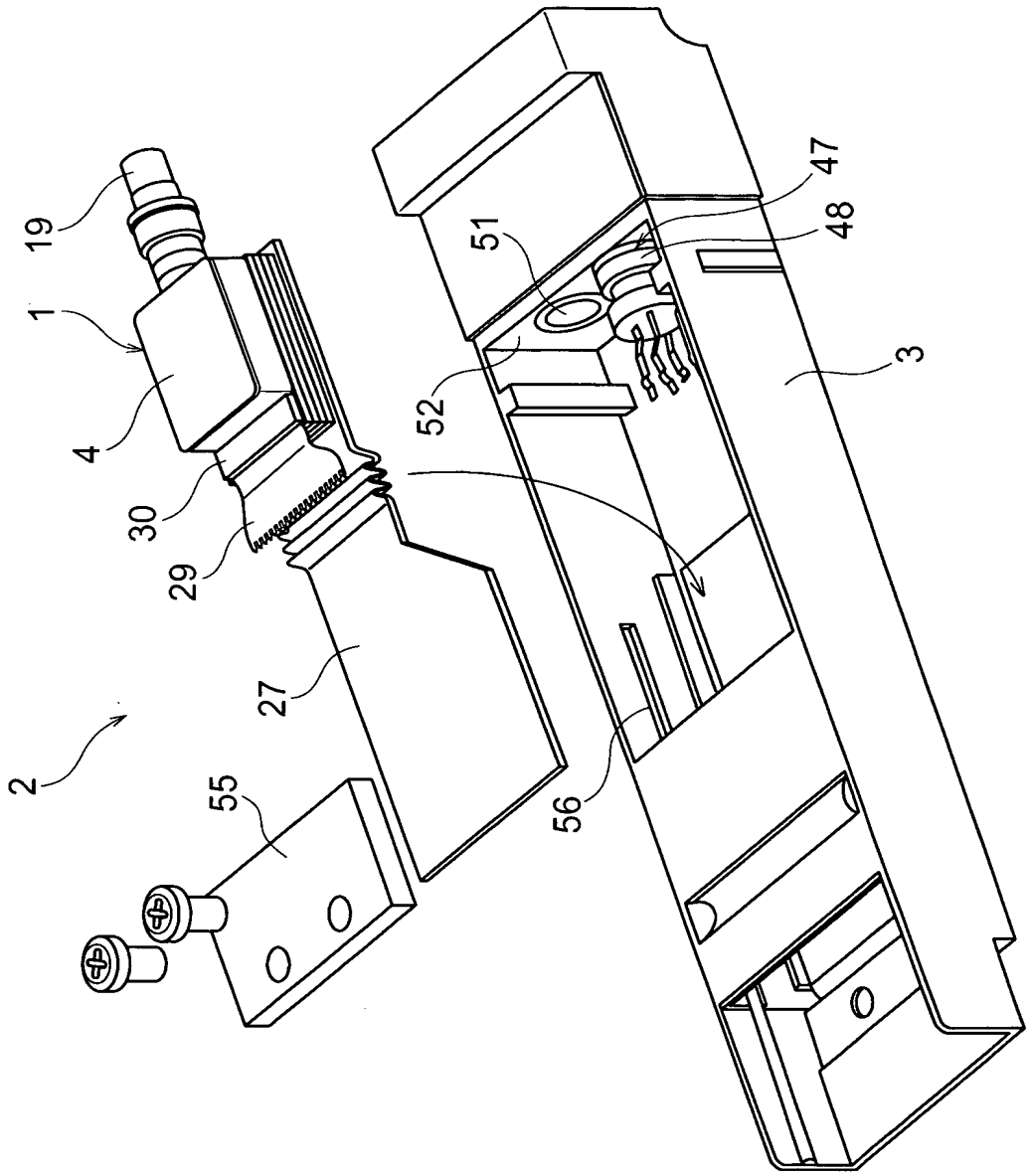




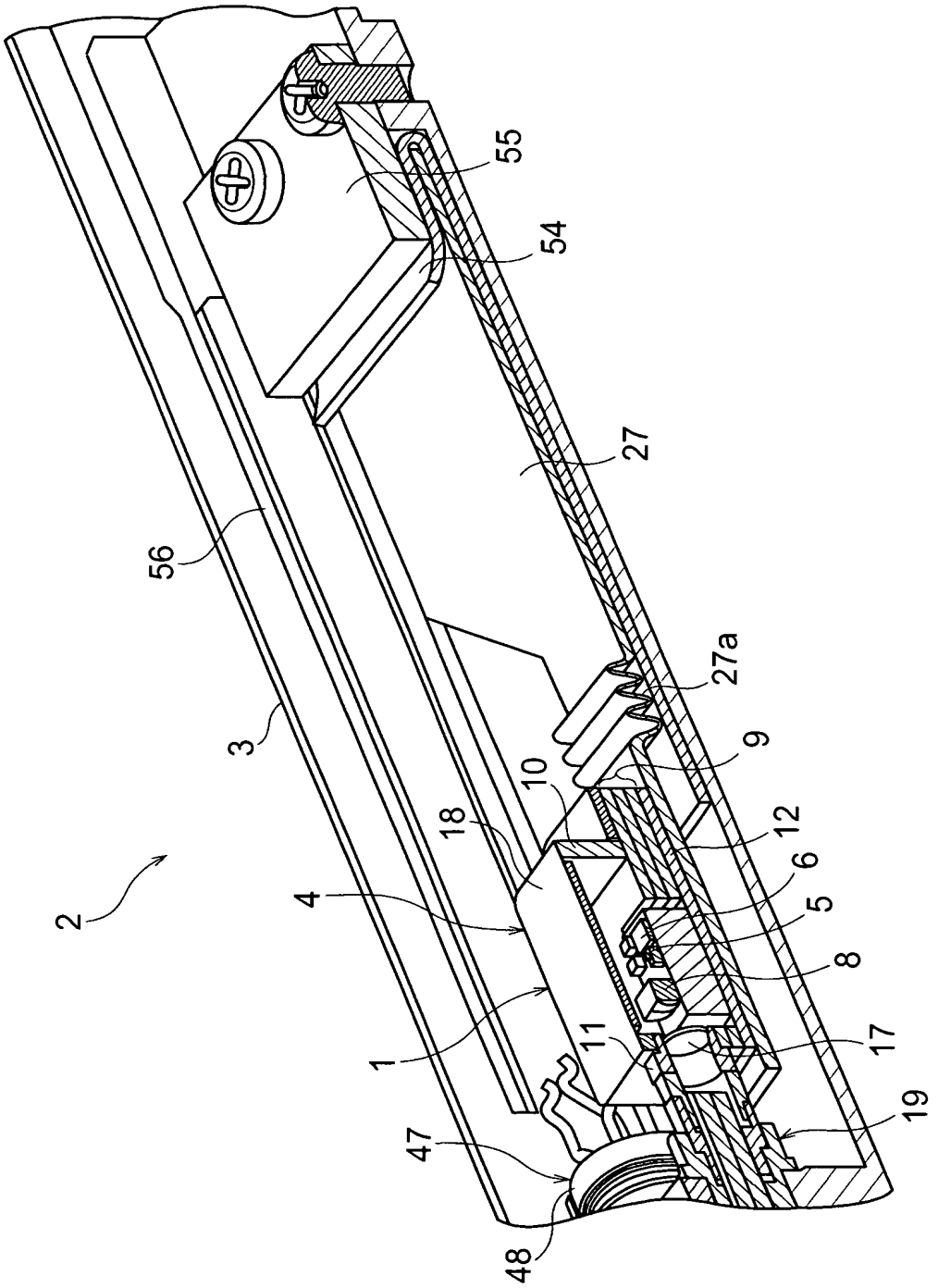
【図１０】



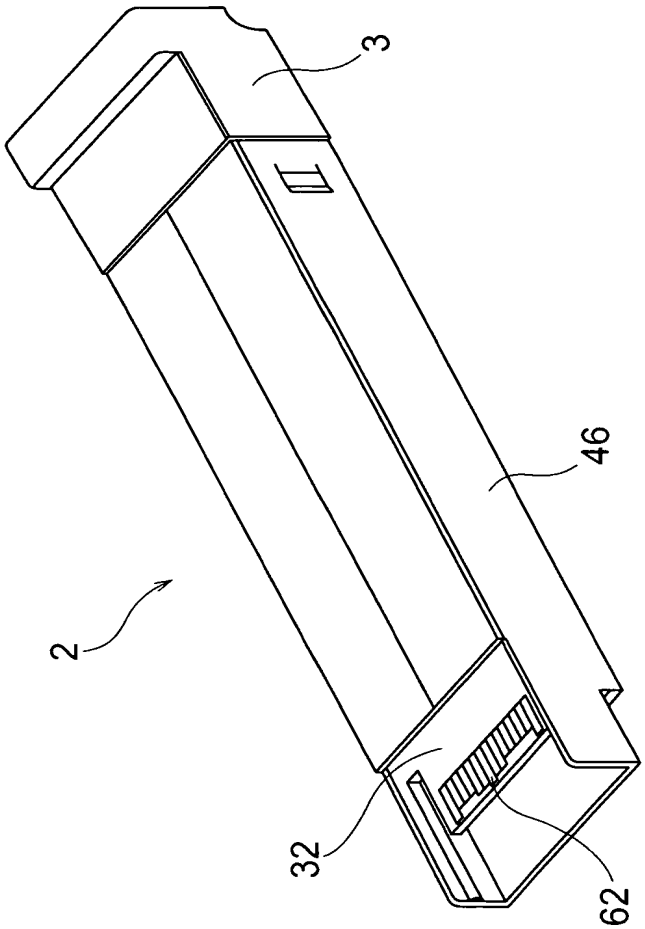
【図１１】



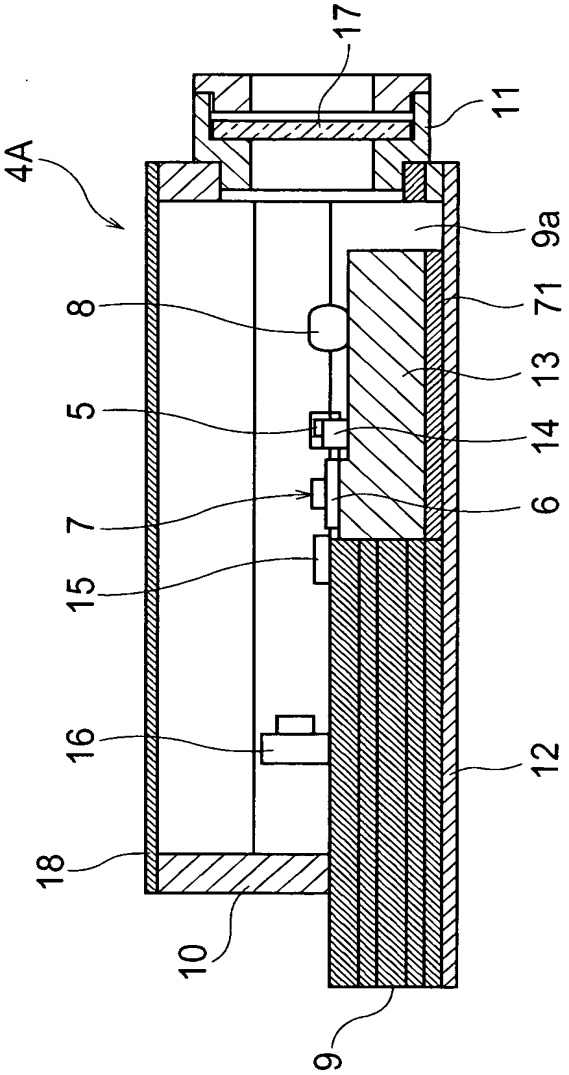
【図１２】



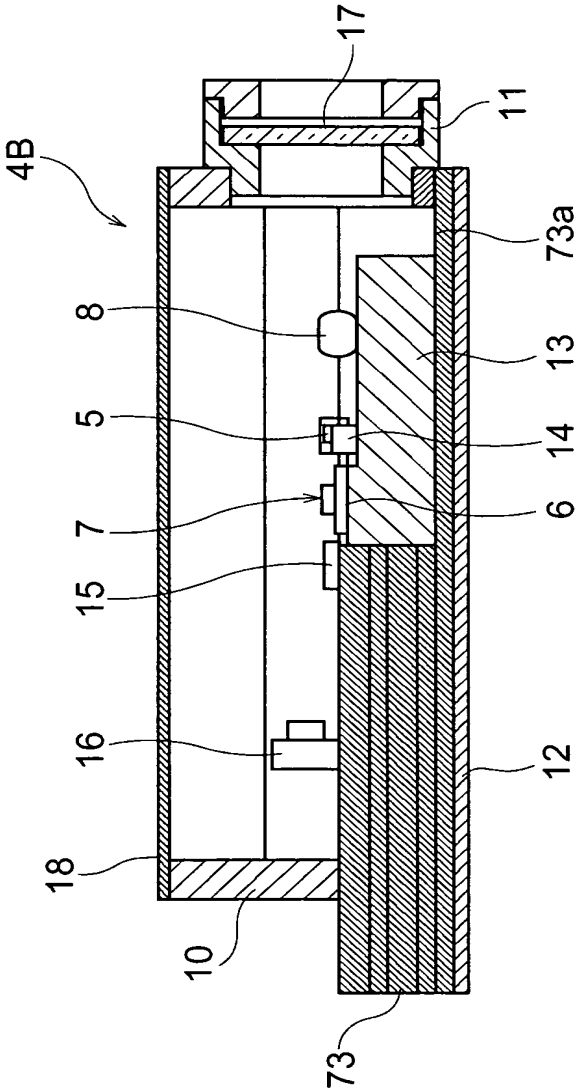
【図１３】



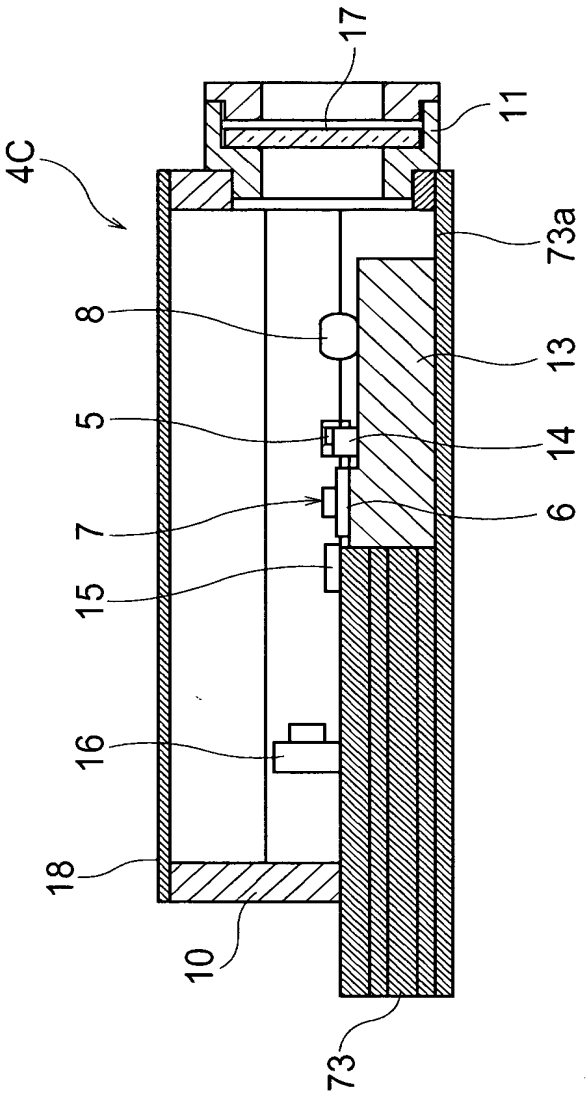
【図１４】



【図１５】



【図１６】



【書類名】　要約書

【要約】

【課題】　小型化を図ることができる光送信デバイス及び光モジュールを提供する。

【解決手段】　光送信デバイス１はデバイス本体４を有し、このデバイス本体４の内部には、発光素子（ＬＤ）と、このＬＤを駆動する駆動回路等が配置されている。デバイス本体４は積層セラミック配線基板９を有し、この積層セラミック配線基板９は、底板１２の上面に固定されている。このようなデバイス本体４の前面には、光コネクタを受容するスリーブ１９がアライメントスリーブ２６を介して取り付けられている。底板１２の底面には、可撓性を有する放熱シート２７が取り付けられている。放熱シート２７は、デバイス本体４内に発生した熱を光送受信モジュールの筐体に放出するものである。積層セラミック配線基板９の上面には、フレキシブルプリント基板２９が取り付けられている。

【選択図】　図１

特願２００２－２９７６５２

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　　［０００００２１３０］

１．変更年月日　　１９９０年　８月２９日
［変更理由］　　新規登録
住　所　　大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号
氏　名　　住友電気工業株式会社